

LINEE GUIDA PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IN PRESA DI SPUMA

RISULTATI PROGETTO MORE

Microrganismi per il Risparmio
Energetico in enologia



PROSECCO DOC
ITALIAN GENIO

Progetto
MORE⁺
Micro Organismi per il Risparmio Energetico in enologia



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

PROGETTO MORE

Microrganismi per il risparmio energetico in enologia

PARTNER DI PROGETTO:



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO



VASSANELLI[®]
FOOD & DRINK ANALYSIS LAB



PROSECCO DOC
ITALIAN GENIO

AZIENDE PARTNER:

COL DE MAR
PROSECCO WINES
RESPECT YOUR PLANET

PERLAGE
— WINERY —

CIDE

BOSCO
viticultori

MASOTTINA
CONEGLIANO

CANTINA
DI CONEGLIANO
VITTORIO VENETO
E CASARSA SAC



PITARS
Vigneti di famiglia in Friuli

Risparmio energetico e presa di spuma

I risultati del progetto MORE

PREMESSA

Il documento intende portare l'attenzione sulle principali potenzialità dell'uso mirato dei microrganismi per ridurre il consumo energetico nella spumantizzazione e integrare i risultati di alcuni studi recenti condotti su questo argomento, in particolare quelli incentrati sulla prima fermentazione e sulla presa di spuma di vini spumanti. Nelle aziende vinicole, il consumo di energia elettrica per la refrigerazione del vino è una delle prime voci in termini di spesa e di impatto ambientale. L'industria enologica si sta muovendo nella direzione di produzioni sostenibili, mirando non solo a un risparmio economico, ma anche a una riduzione delle emissioni di gas serra: si cercano di conseguenza nuove soluzioni per ridurre il consumo di energia elettrica. Ciononostante, la scarsa conoscenza delle opportunità di efficientamento energetico rappresenta un ostacolo importante al miglioramento dell'efficienza in queste fasi, anche se molti operatori del settore vitivinicolo sono interessati ad approcci innovativi per il risparmio energetico.



La maggior parte dell'elettricità utilizzata dalle cantine (circa il 90%) viene infatti consumata dai sistemi di refrigerazione per il controllo delle fermentazioni, la stabilizzazione a freddo e la conservazione di mosti e vini. Complessivamente, il controllo della temperatura di fermentazione rappresenta fino al 45% del fabbisogno energetico totale delle cantine. Da questo punto di vista, vini bianchi e rosati sono i più energivori poiché, a fini qualitativi, la temperatura di fermentazione è più bassa. I produttori di vini spumanti, inoltre, hanno una ulteriore opportunità di migliorare energeticamente il processo di produzione potendo incidere non solo sulla prima fermentazione, ma anche sulla presa di spuma. In questo contesto, l'utilizzo mirato dei microrganismi per rendere più sostenibile la vinificazione è un approccio recente e ancora poco studiato. Soltanto ricerche piuttosto recenti, infatti, hanno dimostrato che può essere ottenuto un notevole risparmio energetico attraverso la gestione della temperatura delle fermentazioni.

IL PROGETTO

Il progetto MORE (Microrganismi per il Risparmio energetico in Enologia) mira ad approfondire il possibile risparmio energetico, ottenibile attraverso un aumento della temperatura di processo impostata durante la seconda fermentazione dei vini spumanti, in particolare nella presa di spuma con metodo Charmat. Per ognuna delle aziende vinicole partecipanti, sono stati raccolti i dati su: gruppi frigoriferi; volume delle autoclavi e temperatura di rifermentazione; il ceppo di lievito utilizzato; le modalità di preparazione e acclimatazione del piede e le curve termiche in funzione della pressione prodotta durante il processo. Infine, grazie alla collaborazione con Vassanelli Lab, laboratorio di analisi agroalimentari di riferimento per il territorio, partner anch'esso del progetto MORE, i campioni raccolti sono stati analizzati a livello gascromatografico, al fine di verificare le

differenze aromatiche tra i vini ottenuti con i due diversi protocolli. I dati GC-MS (Gascromatografia-Spettrometria di Massa) verranno poi incrociati con quelli dei test sensoriali (duo-trio test e scheda descrittiva) eseguiti nello stesso laboratorio, questo permetterà la caratterizzazione aromatica dei campioni. Sulla base di queste informazioni si è poi proposto un protocollo sperimentale con una temperatura più alta rispetto a quello aziendale. Per la rifermentazione le aziende hanno utilizzato un lievito commerciale, proposto dai ricercatori, che si adatta a fermentazioni anche a temperature più alte senza modificare di molto i risultati sensoriali. Per la presa di spuma, si è deciso di seguire la tempistica di un minimo di 30 giorni in autoclave. I vini base rifermentati sono tutti base Glera (almeno 85%). Lo schema delle attività sperimentali è riportato in Figura 1.

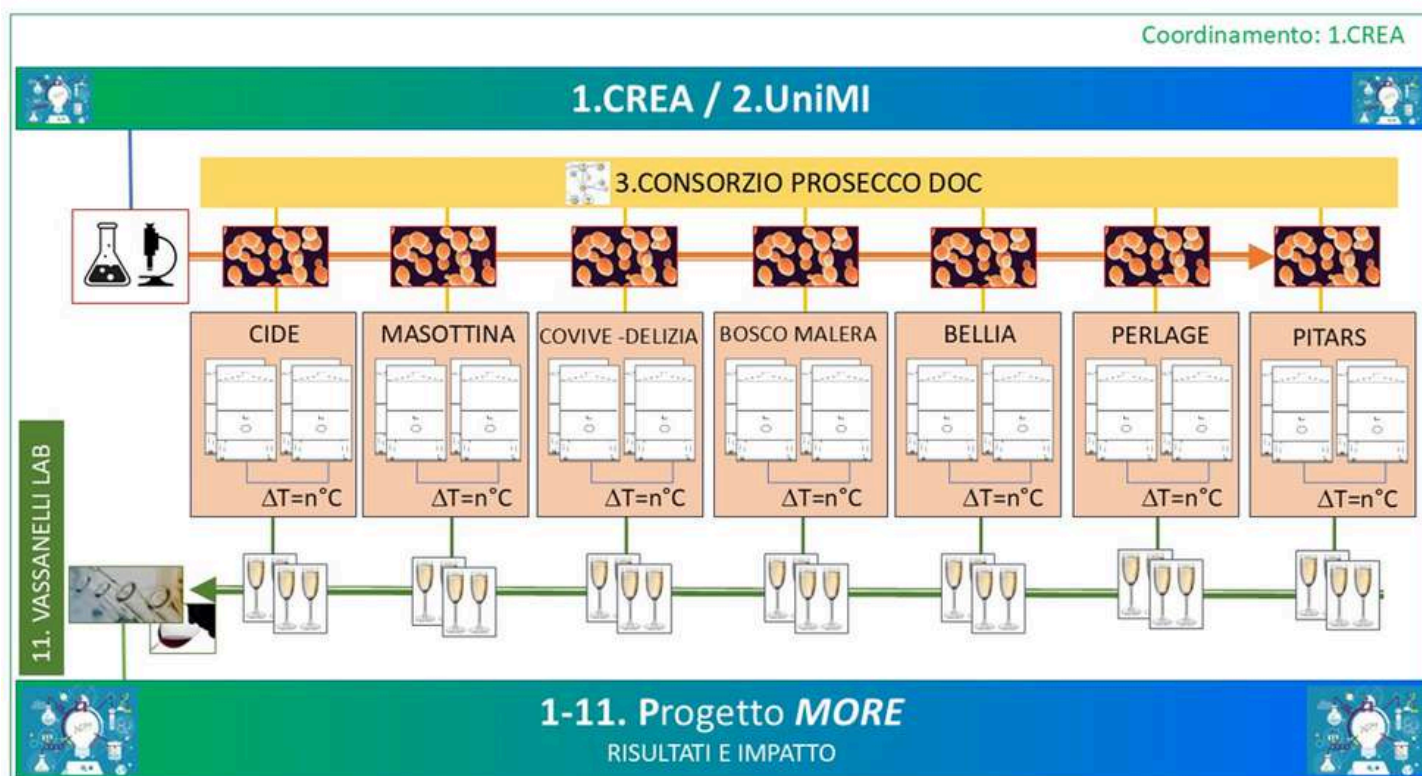


Figura 1: Schema delle attività sperimentali del progetto MORE

ASPETTI ENERGETICI: monitoraggio ed efficienza operativa

La Figura 2 mostra il confronto aggregato delle aziende partner dei due protocolli di spumantizzazione — “Protocollo aziendale” (in blu) e “Protocollo MORE” (in arancione) — espresso in energia specifica totale impiegata (kcal/hL) nelle due fasi chiave del processo: Seconda fermentazione e Stabilizzazione. Durante la “Seconda fermentazione”, il protocollo sperimentale MORE consente un risparmio energetico medio del 24% rispetto al metodo tradizionale, coerentemente col fatto che sia stato condotto a temperature leggermente più alte (circa 2–3 °C). Questo risultato indica un’efficienza termica complessiva migliore, probabilmente grazie a una gestione più ottimizzata del processo e a minori necessità di raffreddamento. Nella successiva fase di “Stabilizzazione”, entrambi i protocolli prevedono di portare il vino a circa 0 °C, ma nel caso del Protocollo MORE si osserva un prevedibile aumento dei consumi energetici del 13%. Questo incremento è coerente con la temperatura iniziale leggermente più elevata della fermentazione sperimentale: infatti, per raggiungere la temperatura di stabilizzazione è necessario un raffreddamento più intenso, che comporta un maggior dispendio energetico. Nel complesso, il grafico evidenzia

come il Protocollo MORE riduca sensibilmente i consumi nella fase fermentativa, ma richieda più energia nella fase di stabilizzazione per compensare la differenza termica iniziale. Questa dinamica è utile per valutare il bilancio energetico globale e individuare margini di ottimizzazione nella gestione termica dell’intero processo.

ASPETTI SENSORIALI E RUOLO DEL LIEVITO

Per tutti i vini risultanti dalle prove sperimentali (prodotti da 7 aziende, 2 a temperatura tradizionale e 2 da Protocollo MORE) è stato eseguito un test triangolare (duo-trio) presso il laboratorio Vassanelli. Il test, eseguito in diverse sessioni in modo che i vini assaggiati avessero un tempo di stazionamento in bottiglia comparabile tra loro, ha riscontrato che in nessun caso sono state percepite differenze significative tra il vino ottenuto con “Protocollo aziendale” vs vino ottenuto con “Protocollo MORE” a temperatura più alta (a partire dalla stessa base). In altri termini, il vino diverso dagli altri due non veniva riconosciuto da un numero sufficiente dei 10 giudici. Inoltre, durante le stesse sessioni di analisi sensoriale sono state effettuate delle analisi descrittive, aromatiche e gustative, secondo il protocollo interno del laboratorio Vassanelli.



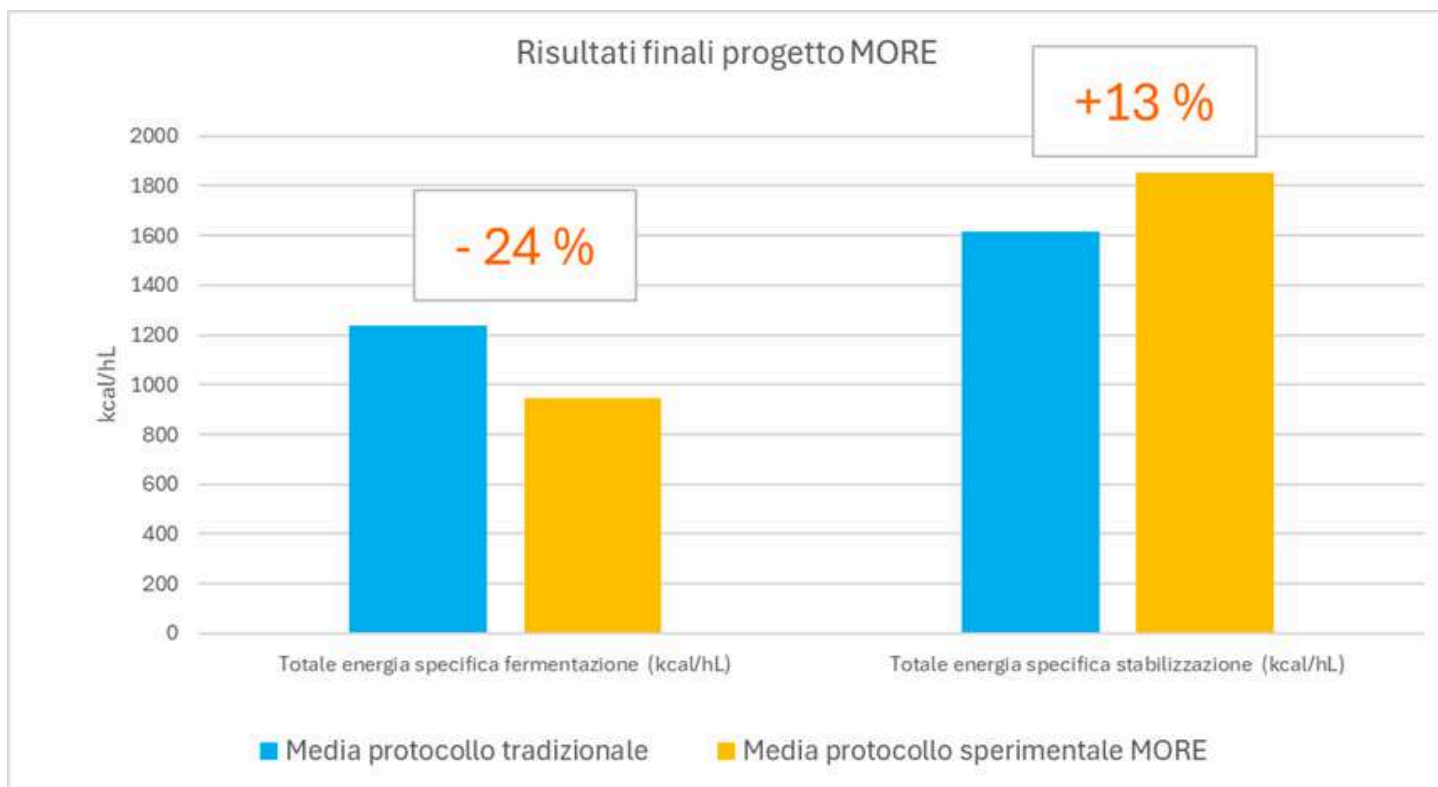


Figura 2- Confronto dei consumi energetici specifici tra protocollo tradizionale e protocollo sperimentale MORE durante la fase di seconda fermentazione e di stabilizzazione.

La Figura 3 mostra i risultati: per ciascuna comparazione le autoclavi fermentate a temperatura più alta (protocollo MORE) sono riportate in colore azzurro/blu, quelle a temperatura bassa in colore rosso/arancio. I grafici radar (3 di 7 aziende riportate a titolo di esempio) mostrano come i dati siano fortemente sovrapponibili. Il risultato conferma che, per i ceppi di lievito utilizzati nell'ambito del progetto (Lalvin QA23 e Lalvin EC118), le differenze di temperatura proposte nelle

spumantizzazioni sperimentali non portano a modifiche sensoriali. Va considerato che la temperatura è uno dei parametri chiave che influenza la qualità aromatica del vino durante la fermentazione alcolica e il suo impatto è differente in diversi ceppi di *S. cerevisiae*. Pertanto, i risultati ottimizzati sono associati anche alla scelta della coltura starter, la quale dovrà garantire i risultati aromatici e le prestazioni di fermentazione attesi.



Figura 3 - Analisi descrittiva dei vini ottenuti dalla stessa base. Blu/Azzurro: autoclavi fermentate a temperatura più alta, protocollo MORE (codice campione che termina per A), arancione/rosso: autoclavi fermentate a temperatura più bassa, protocollo aziendale (codice campione che termina per B).

CONCLUSIONI

A parità di risultati enologici, la valutazione del risparmio energetico ottenibile evitando refrigerazioni non necessarie, permette di proporre nuovi protocolli innovativi di gestione sia della prima fermentazione che della presa di spuma, elaborati e verificati, in funzione del ceppo di lievito utilizzato. In questo documento vengono espressi diversi approcci e applicazioni riguardanti il risparmio energetico legato alla produzione di vini spumanti. Viene delineato un protocollo energetico razionale e sostenibile alla gestione della seconda fermentazione, insieme alla sua portata, ai microrganismi utilizzati e alle loro caratteristiche e ai protocolli termici impiegati.

Viene fornita una sintesi dei risultati ottenuti finora, includendo anche i dati pregressi sulla prima fermentazione, che aprono a ulteriori potenziali applicazioni, con i relativi riferimenti. Poiché la gamma di ceppi di lievito disponibili per l'enologia è in continua evoluzione, e lo stesso vale per gli strumenti tecnologici per la gestione della fermentazione, ulteriori progressi come ad esempio l'applicazione di ceppi non ancora testati a livello di ricerca industriale, o valutazioni energetiche di altre fasi del processo di vinificazione, devono essere seguiti e valutati quando si considera la loro applicazione per la produzione di vino spumante.



Linee guida per l'efficientamento energetico in presa di spuma

In seguito ai risultati ottenuti e alle considerazioni effettuate nell'ambito del progetto MORE vengono presentate delle linee guida focalizzate sull'ottimizzazione energetica nella fase di presa di spuma per la produzione di Prosecco. Tali indicazioni operative mirano a supportare le operazioni nell'identificazione e nell'implementazione di pratiche volte al risparmio energetico.

Monitoraggio energetico real-time e disaggregato per linee produttive

- Installare analizzatori di rete e sistemi di monitoraggio energetico che permettano la raccolta di dati primari misurati in modo dettagliato e ridurre il più possibile le stime. Il monitoraggio deve essere il più possibile disaggregato per linee produttive e processi unitari (es. singoli serbatoi, sistemi di refrigerazione specifici).
- Si raccomanda la registrazione di parametri chiave quali il calore totale sottratto dal vino [kcal], il tempo totale di utilizzo del sistema di raffreddamento [h], la potenza effettiva [kW] e l'energia consumata dalle resistenze elettriche [kWh].
- Un sistema gestionale di controllo impianto ben configurato è una risorsa preziosa per questa raccolta dati, riducendo la necessità di stime e permettendo di identificare le peculiarità di ogni impianto, diverso da cantina a cantina.

Frequenza del monitoraggio

L'obiettivo è garantire un monitoraggio sufficientemente dinamico da catturare le variazioni significative nei consumi energetici durante i cicli di produzione. La finalità è ottimizzare il monitoraggio per avere una comprensione precisa dei flussi energetici, permettendo decisioni tempestive e mirate per massimizzare il risparmio.

- Si sconsigliano sia misurazioni troppo ravvicinate nel tempo (ad esempio ogni 10 minuti) sia misurazioni troppo distanziate nel tempo (ad esempio ogni 6, 10 ore); un intervallo di misurazione adeguato potrebbe essere ogni 30 minuti. Come periodo di monitoraggio si consiglia principalmente di attenzionare, come minimo, l'intera fase della presa di spuma.

Assenza di influenza del fattore di scala

Le sperimentazioni hanno dimostrato che il carico energetico specifico (kcal/hL) non risente in maniera significativa del fattore di scala dei serbatoi. Le strategie di risparmio basate sulla gestione delle temperature durante la presa di spuma risultano dunque efficaci sia per piccoli volumi sia per grandi volumi.

Stagionalità della presa di spuma

È stata osservata una possibile influenza della stagionalità e delle diverse temperature in cantina durante l'anno sui consumi energetici. In alcune prove, effettuate in inverno, sono emerse necessità di riscaldamento elevate.

- Si raccomanda pertanto di prestare attenzione alle condizioni ambientali interne ed esterne e, ove possibile, di adattare i protocolli termici per sfruttare o compensare le temperature stagionali. Ciò consente di ottimizzare il bilancio energetico ed evitare sprechi dovuti a esigenze di riscaldamento inattese.

Ceppo di lievito

I risultati del progetto MORE hanno evidenziato che il fattore di scala non influisce in modo significativo sul consumo energetico dei serbatoi di diverso volume. Pertanto, qualora la cantina intenda adottare un protocollo termico innovativo (2–3 °C superiori rispetto allo standard, come indicato nel presente documento) e impiegare un ceppo di lievito differente da quelli utilizzati per la presa di spuma nella presente sperimentazione, si raccomanda di condurre in parallelo, su volumi relativamente ridotti, sia il protocollo tradizionale sia quello innovativo. In generale, sulla base delle osservazioni relative alla gestione della temperatura, l'assenza di differenze significative rilevate tramite analisi sensoriale (test triangolare/duo-trio) su vini con pari tempo di stazionamento in bottiglia può considerarsi sufficiente per ottenere un risparmio energetico adatto al mantenimento della qualità del prodotto finale. Tuttavia, si sottolinea che per ottenere un efficientamento energetico senza impatti sensoriali o qualitativi occorre tenere in considerazione il metabolismo dello specifico ceppo, sia in prima che in seconda fermentazione.

Prime testimonianze delle aziende partner

Casa Vinicola Bosco Malera

“Per noi è stata un'esperienza estremamente positiva ed approfitto oggi per ringraziare tutti quanti per la collaborazione data. I risultati sono stati coerenti: non abbiamo riscontrato variazioni sensoriali significative nel prodotto, tali da generare preferenze o differenze tangibili tra i campioni analizzati. Questo conferma, dunque, quanto già evidenziato dallo studio: la procedura adottata non ha compromesso la qualità organolettica del prodotto, pur contribuendo a una maggiore efficienza energetica complessiva.”

Vinicola Cide

“Il progetto si è dimostrato valido e coerente con gli obiettivi di miglioramento dell'efficienza energetica e dell'ottimizzazione dei processi di stabilizzazione e fermentazione. I risultati ottenuti, pur evidenziando alcune variabilità legate all'impiantistica e al numero di serbatoi contemporaneamente in esercizio, confermano la bontà dell'approccio. In particolare abbiamo trovato molto interessante come i consumi energetici per ettolitro non vengano influenzati dai volumi delle autoclavi.”

7 CONSIGLI OPERATIVI PER L'IMPLEMENTAZIONE DEL PROTOCOLLO MORE IN AZIENDA



Disaggregare il monitoraggio energetico per linee produttive:

Installare analizzatori di rete e sistemi di monitoraggio energetico che permettano la raccolta di dati primari.

Ciò consentirà di:

- Migliorare l'individuazione delle efficienze energetiche;
- Ridurre le stime nella quantificazione energetica;



In assenza di analizzatori di rete, si consiglia di monitorare:

Dati ottenibili con il supporto di un sistema gestionale!

- Calore totale sottratto dal vino [kcal];
- Il tempo totale di utilizzo del sistema di raffreddamento [h];
- La potenza effettiva [kW];
- L'energia consumata dalle resistenze elettriche [kWh].



Un sistema gestionale di controllo impianto ben configurato:

- Collegato ai sensori e capace di separare le linee produttive;
- Riduzione delle stime nella fase di misurazione;
- Maggiori capacità decisionali nella definizione dei protocolli termici;



Intervallo consigliato per un monitoraggio adeguato:

Ogni 30 minuti!

- Evita errori legati alla staticità del monitoraggio;
- Consente di individuare agilmente le perdite energetiche;



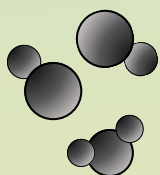
Attenzione alle temperature stagionali:

- Permette risparmi energetici ed evita sprechi sfruttando l'effetto sinergico delle temperature ambientali;



Le dimensioni delle autoclavi e i protocolli termici:

- Le sperimentazioni hanno dimostrato che il carico energetico specifico (kcal/hL) non risente in maniera significativa del fattore di scala dei serbatoi.



I ceppi di lievito:

Fase di vinificazione

- Lalvin ICV Okay
- ZymaFlore X5
- LaClaire CGC62/SP665
- Mycofem IT07

Presca di spuma

- LALVIN QA23™
- LALVIN EC1118™

Prestare sempre attenzione al metabolismo del ceppo!



RISULTATI PROGETTO MORE

Microrganismi per il Risparmio
Energetico in enologia